

明 細 書

無線LANシステム、ダイバシティ装置および無線LAN端末

5 技術分野

この発明は、複数の無線LAN基地局と、これら複数の無線LAN基地局と無線接続される無線LAN端末と、複数の無線LAN基地局とIPネットワークを介して接続され、IPネットワーク上の端末と無線LAN端末との間のパケット転送を中継するダイバシティ装置とを備える無線LANシステムに関するものである。

背景技術

インターネットの普及に伴い、家庭やビル内の構内LAN (Local Area Network) を、無線通信によって構築することが多い。無線LANは、IEEE 802.11で規格化された物理レイヤおよびMACレイヤに準拠しており、CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) 方式によるアクセス制御によってマルチユーザの多重化を実現するようにしている (たとえば、非特許文献1、非特許文献2参照)。

このような従来の無線LANシステムでは、IEEE 802.11で規格化された物理レイヤ、マックレイヤにて最大54Mbpsのマルチポイント無線接続を実現している。しかし、54Mbpsの無線接続を実現するためには、近距離であること、無線劣化要因の少ないこと等の条件が必要であるが、実際の使用形態では、伝送距離が長くなったり、壁による反射などの無線劣化要因が存在したりする。

これらに対処するため、非特許文献1、非特許文献2においては、複数の異なる伝送レートの自動調整機能をサポートしている。すなわち、長距離である場合や無線劣化要因が存在する場合は、伝送速度を48Mbps、36、24、18、

…と下げていき、無線接続を確保していた。

また、非特許文献¹、非特許文献²に示される従来の無線LANにおいては、無線端末を移動させた場合、移動先のAPを探し再接続するハントオーバー機能を持っていた。

- 5 非特許文献¹ ; IEEE 802.11 Wireless Lmm Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications 1999 edition

非特許文献² ; 松江英明、守倉正博 監修 802.11 高速無線 Lmm 教科書¹ IDC ジャパン 2003 年 3 月 29 日、P49 ~51、P84

- 10 上記従来技術では、伝送速度を下げて長距離伝送、無線劣化要因に対処しようとしていたため、長距離である場合や無線状態の悪い環境では高速伝送が実現できないという問題点があった。

- 15 また、上記従来技術では、ハントオーバー機能は持っているが、事務所で使用していたノートPCを会議室でも使用するなど半固定²な使用方法のみに対応できしており、高速に移動しながら無線LANを使用すると、ハントオーバー時間が長くデータ断時間が長くなり過ぎると云う問題があった。

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、無線状態の悪い環境や長距離伝送の環境でも高速伝送ができかつ低土うーレートを確保することができる無線LANシステム、ダイバシティ装置および無線LAN端末を得ることを目的とする。

- 20 また、複数の無線LAN基地局間を移動する場合のハントオーバー時の瞬断時間を短くすることが可能な無線LANシステム、ダイバシティ装置および無線LAN端末を得ることを目的とする。

発明の開示

- 25 本発明にかかる無線LANシステムにあっては、複数の無線LAN基地局と、これら複数の無線LAN基地局と無線接続される無線LAN端末と、IPネットワークに接続されIPネットワーク上の端末と無線LAN端末との間のパケット

転送を中継するダイバシティ装置とを備える無線LANシステムであって、無線LAN端末は、複数の無線LAN基地局と順次アソシエーションを確立し、アソシエーションを確立した複数の無線LAN基地局を介して複数の同一の上りパケットを前記ダイバシティ装置へ並列に送信する第1の上りパケット処理手段を備え、前記ダイバシティ装置は、受信した前記複数の同一の上りパケットを択一選択し、選択した上りパケットを前記IPネットワーク上の端末に送信する第2の上りパケット処理手段と、前記IPネットワーク上の端末からの下りパケットから複数の同一の下りパケットを作成し、作成した複数の同一の下りパケットを前記アソシエーションを確立した複数の無線LAN基地局を介して前記無線LAN端末に並列に送信する第1の下りパケット処理手段とを備え、無線LAN端末は、前記複数の無線LAN基地局を介して受信した前記ダイバシティ装置からの複数の同一の下りパケットのうちの一つを選択して出力する第2の下りパケット処理手段とを備えることを特徴とする。

この発明によれば、無線LAN端末とIPネットワーク上の端末との間で通信を行う際、無線LAN端末が複数の無線LAN基地局と順次アソシエーションを確立し、アソシエーションを確立した後、無線LAN端末とダイバシティ装置との間で複数の無線LAN基地局を経由した複数の並列通信を行い、無線LAN端末とダイバシティ装置が受信した複数の並列通信データのうちの二つを選択出力するようにしている。

したがって、無線状態の悪い環境でも高速伝送ができかつ低エラーレートを確保することができる。また、列車や車などの高速移動に無線LANを適用した場合でも、高速伝送ができ低エラーレートを確保することができる。さらに、複数の無線LAN基地局間を移動する場合の、ハンドオーバー時の瞬断時間を短くすることができる。

25

図面の簡単な説明

第1図は、この発明にかかる無線LANシステムの実施の形態1の構成を示す

システム図であり、第2図は、実施の形態¹のシステムで用いられるSTAの内部構成を示すブロック図であり、第3図は、実施の形態¹のシステムで用いられるダイバシティ装置の内部構成を示すブロック図であり、シーケンス番号を付加したパケットの構成を示す図であり、第5図は、シーケンス番号および受信電波状態情報を付加したパケットの構成を示す図であり、第6図は、この発明にかかる無線LANシステムの実施の形態6の構成を示すシステム図であり、第7図は、実施の形態6のシステムで用いられるレイヤ2スイッチの内部構成を示すブロック図であり、第8図は、実施の形態6のシステムで用いられるSTAの内部構成を示すブロック図である。

10

発明を実施するための最良の形態

本発明をより詳細に説明するために、添付の図面に従ってこれを説明する。

実施の形態¹。

第¹図〜第4図を用いてこの発明の実施の形態1を説明する。第¹図は、この発明にかかる無線LANシステムの構成を示すシステム図である。第¹図に示した無線LANシステムにおいては、IPネットワーク¹⁰⁰に、複数（この場合は5台）の無線LAN基地局（以下、APとする）^{130a}〜^{130e}と、ダイバシティ装置¹²⁰と、端末装置¹¹⁰（以下、ネット端末という）とが接続されている。ネット端末¹¹⁰は、例えばウェブサーバなどの固定端末である。

また、無線LAN端末（以下、STA（station）という）¹⁴⁰は、複数のAP^{130a}〜^{130e}と無線接続される。STA¹⁴⁰は、複数のAP^{130a}〜^{130d}と無線LANを構成するための無線送受信器であり、STA¹⁴⁰は、その配下に例えば有線ケーブルなどを介してパソコンなどの¹〜複数のユーザ端末装置⁹⁰（以下、STA側端末という）を接続している。STA¹⁴⁰と1〜複数のユーザ端末装置⁹⁰とが一体的に移動する。この場合は、例えば、STA¹⁴⁰は、列車、自動車などの移動体に搭載され、この移動体内に¹〜複数のユーザ端末装置⁹⁰が搭載されるような広域無線LANを想定している。

25

なお、後述する本発明のダイバシティ動作を行うためには、STA140が移動する各位置が複数のAPによってカバーされるように、セル配置を行うようにしたほうが好ましい。また、第²図では、便宜上、STA140、ネット端末²10はそれぞれ1台としているが、これらは実際には夫々複数個備えられている。

5 この実施の形態²では、STA側端末90とネット端末110との間の通信を想定している。

ダイバシティ装置²20は、ネット端末110とSTA側端末90との間のパケット転送を中継する機能を有し、ダイバシティ装置²20はSTA140と協働してネットワークダイバシティ動作を実行する。ネットワークダイバシティ動作（以下、ダイバシティ動作と略す）の概要はつぎの通りである。

（上り方向）

STA140は、STA側端末90からのパケットをネット端末²10へ送信する場合、複数のAPとアソシエーションを確立した後、同一パケットを複数のAPを経由して、中継装置としてのダイバシティ装置²20へ並列に送信する。

15 ダイバシティ装置120は、複数のAPを介して複数のパケットを受信すると、1つのパケットを選択してネット端末²10へ送信する。

（下り方向）

ダイバシティ装置²20は、ネット端末²10からSTA側端末90へのパケット受信した場合、同一パケットを、前記アソシエーションが確立されている複数のAPを経由して、STA140へ並列に送信する。STA140は、複数のAPを介して複数のパケットを受信すると、1つのパケットを選択してSTA側端末90へ送信する。

第2図は、STA140の内部構成を示したブロック図である。第2図に示すように、STA140は、ネットワークインタフェース部150、シーケンス番号付与部（SN付与部）160、コピー生成部170、トンネル生成部180、トンネル²削除部190、選択処理部200、シーケンス番号削除部（SN削除部）210、ダイバシティ登録部220、および無線LANインタフェース部23

0を備えている。なお、第2図のSTA140においては、第5図に示すように、2つのAP130b, 130cに多重接続するダイバシティ動作を行う場合について示している。

5 ネットワークIF部150は、STA配下のネットワークとの送受信インタフェース機能を有し、STA側端末90からの上りパケットを受信した場合は、そのパケットをSN付与部160に出力する。また、ネットワークIF部150は、SN削除部210から入力された下りパケットをSTA側端末90へ送信する。

ダイバシティ登録部220は、無線LANIF部230を介して周辺のAP探索を行い、多重接続しようとする所定個数のAPを順次選択する（この場合は2
10 個のAP130b, 130c）。各アソシエーションを確立する毎に、各AP130b, 130cを経由してSTAの使用する複数のIPトンネル用IPアドレス等を含めダイバシティ登録要求をダイバシティ装置20に対して送出する。各ダイバシティ登録要求には、STA配下の端末90のIPアドレス、または配下のネットワークプリフィックスも含まれており、ダイバシティ登録部220では、予め決められた個数（この場合は2個）のAPとのアソシエーションが完了したら、自装置の選択した複数の方路についてのダイバシティ登録要求、すなわちダイバシティ装置120に送信したダイバシティ登録要求を自装置に登録するとともに、STA140内の他の構成要素による送受信系の動作を開始させる。
15 なお、STA140とAP間の無線LANにおける複数APへの多重接続の方法は、CSMA/CAによる同一周波数の共用方式を用いてもよいし、無線リンク毎に個別の周波数を使用してもよい。

SN付与部160は、STA側端末90からのパケットを受信する度に、例えば、毎回値が+1更新されるシーケンス番号を付与し、シーケンス番号を付与したパケットをコピー生成部170に出力する。

25 コピー生成部170は、シーケンス番号が付与されたパケットを、ダイバシティ登録部220から指示された個数（ニ多重接続数）だけコピーし、コピーした複数のパケットをトンネル生成部180へ出力する。コピーされた複数のパケッ

トは、同じシーケンス番号を有している。この場合は、2つのAPを経由したダイバシティ動作が行われるので、2つのパケットがトンネル生成部180へ入力される。

トンネル生成部180は、コピー生成部170から出力される複数のパケット
5 に対しダイバシティ装置120へのIPトンネルを構築する。すなわち、トンネル生成部180は、予め登録されているダイバシティ装置120のIPアドレスを含むヘッダを形成し、このヘッダを複数のパケットに付加して、複数のパケットをカプセル化する。IPトンネルモードにカプセル化された複数のパケットは無線LANIF部230に入力される。

10 無線LANIF部230は、ダイバシティ登録部220より指示されたダイバシティ情報に対応する無線LANリンクへそれぞれのパケットを送出することで、所要の複数のAP（この場合はAP130b, 130c）に対し、上りパケットを無線送信する。なお、トンネル生成部180を経由してダイバシティ情報を無線LANIF部230へ通知するようにしてもよい。

15 一方、無線LANIF部230は、ダイバシティ装置120、複数のAP130b, 130cを介して受信した、卑ット端末110からの複数の下りパケットをトンネル解除部190に入力する。複数のAP130b, 130cを介して受信されるパケットは、後述するように、ダイバシティ装置120によってSTA140へのIPトンネルが構築されている。すなわち、ダイバシティ装置120
20 では、STA140から送信されたダイバシティ登録要求に含まれる、STA140が使用する複数のIPアドレスを含む複数のヘッダを用いて、卑ット端末110からの下りパケットをカプセル化している。

トンネル解除部190には、ダイバシティ登録部220からSTAの使用
複数のIPアドレスなどの情報が通知されており、トンネル解除部190は、こ
25 の情報を用いて、複数の方路から受信したIPトンネルモードにカプセル化された複数のパケットのIPトンネルを解除し、各パケットをデカプセル化する。

選択処理部200は、複数のデカプセル化されたパケットのシーケンス番号を

確認し、同一シーケンス番号の複数のパケットが受信された場合はその中の一つを選択して、SN削除部210に入力する。なお、無線部でのエラーなどにより二つのパケットしか到着しなかった場合は、そのパケットを選択して出力する。

SN削除部210は、選択処理部200から入力されたパケットからシーケンス番号を削除して、ネットワークIF部150に入力する。

第3図はダイバシティ装置120の内部構成を示すブロック図である。第3図に示すように、ダイバシティ装置120は、ネットワークインタフェース部350、シーケンス番号付与部（SN付与部）360、コピー生成部370、トンネル生成部380、トンネル解除部390、選択処理部400、シーケンス番号削除部（SN削除部）410、およびダイバシティ登録部420を備えている。なお、第3図のダイバシティ装置120においては、第2図に示すように、2つのAP130b, 130cに多重接続するダイバシティ動作を行う場合について示している。

ネットワークIF部350は、IPネットワーク100との送受信インタフェース機能を有し、IPネットワーク100を介して卑ット端末110からの下りパケットを受信した場合、その下りパケットをSN付与部360に出力する。また、ネットワークIF部350は、トンネル生成部380から入力された複数（この場合2個）の下りパケットを所要の複数のAP（この場合はAP130b, 130c）に対し送信する。また、ネットワークIF部350は、STA140からのダイバシティ登録要求に含まれる各種登録データをダイバシティ登録部420に出力する。さらに、ネットワークIF部350は、複数のAP（この場合はAP130b, 130c）からの上りパケットをトンネル解除部390に出力するとともに、SN削除部410から入力された上りパケットをネットワークIF部350へ送信する。

ダイバシティ登録部420は、ネットワークIF部350から入力されたSTA140からの複数のダイバシティ登録要求に含まれる各種登録データを登録する。この登録データには、前述したように、多重接続数（この場合は2個）、I

Pトンネル用に使われるSTA140の複数のIPアドレス、STA側端末90のIPアドレス、または配下のネットワークプリフィックスなどが含まれている。

SN付与部360は、IPネットワーク100のネット端末110からのパケットを受信する度に、例えば、毎回値が+1更新されるシーケンス番号を付与し、
5 シーケンス番号を付与したパケットをコピー生成部370に出力する。

第4図(a)には、ダイバシティ装置120として、レイヤ3のホームエージェント(HA)などのルータ装置を採用した場合の、シーケンス番号SNが付加されたIPパケットを示しており、IPヘッダの直後にシーケンス番号SNが付
10 加されている。第4図(b)には、ダイバシティ装置120として、レイヤ2のレイヤ2スイッチが採用された場合の、シーケンス番号SNが付加されたIPパケットを示しており、MACヘッダの直後にシーケンス番号SNが付加されている。

コピー生成部370は、シーケンス番号が付与されたパケットを、ダイバシティ登録部420から指示された個数(=多重接続数)だけコピーし、コピーした複数のパケットをトンネル生成部380へ出力する。コピーされた複数のパケットは、前記同様、同じシーケンス番号を有している。この場合は、2つのAPを経由したダイバシティ動作が行われるので、2つのパケットがトンネル生成部380へ入力される。

20 トンネル生成部380は、コピー生成部370から出力される複数のパケットに対しSTA140へのIPトンネルを構築する。すなわち、トンネル生成部380は、ダイバシティ登録部420の登録データ中における当該STA140が使用する複数のIPアドレスを用いて、各IPアドレスを含む複数のヘッダを形成し、各ヘッダを複数のパケットに付加して、複数のパケットをカプセル化する。
25 この場合は、2つのパケットがトンネル生成部380へ入力されているので、各パケットに対し異なるIPアドレスを含むヘッダが付加されて、ネットワークIF部350に入力される。

トンネル解除部 390 は、ダイバシティ登録部 420 から通知されるダイバシティ装置 20 が使用する IP アドレスなどの情報を用いて、複数の方路から受信した複数のパケットの IP トンネルを解除し、各パケットをデカプセル化する。

選択処理部 400 は、複数のデカプセル化されたパケットのシーケンス番号を確認し、同一シーケンス番号の複数のパケットが受信された場合はその中の 1 つを選択して、SN 削除部 210 に入力する。なお、無線部でのエラーなどにより 1 つのパケットしか到着しなかった場合は、そのパケットを選択して出力する。

SN 削除部 410 は、選択処理部 200 から入力されたパケットからシーケンス番号を削除して、ネットワーク IF 部 350 に入力する。

次に動作について説明する。ここでは STA 140 が 2 つの AP 130b, 130c に多重接続する場合を例にとって説明する。2 つ以上の AP との多重接続する場合でも、動作は同様である。

STA 140 のダイバシティ登録部 220 は、無線 LAN IF 部 230 を介して周辺の AP 探索を行い、1 つの AP を決定したらその AP (この場合は、AP 130b) にアソシエーションする。AP 130b へのアソシエーションが完了すると、ダイバシティ登録部 220 は AP 130b を介してダイバシティ登録要求をダイバシティ装置 120 に対して送出する。このダイバシティ登録要求には、前述したように STA の使用する第 1 の IP アドレス、STA 側端末 90 のアドレスまたは配下のネットワークブリフィックスなどが含まれている。

STA 140 のダイバシティ登録部 220 は、さらに周辺の AP 探索を行い、次に接続すべき AP を選択し (この場合は AP 130c)、この AP 130c と 2 つ目のアソシエーションを実行する。この AP 130c への 2 つ目のアソシエーションが完了すると、ダイバシティ登録部 220 は AP 130c を介してダイバシティ装置 20 に対して、STA の使用する第 2 の IP アドレス、STA 側端末 90 のアドレスまたは配下のネットワークブリフィックスなどを含む同様のダイバシティ登録要求を送出する。

このようにして、ダイバシティ登録部 220 では、予め決められた個数 (この

場合は2個)の多重接続が完了したら、自装置の選択した複数の方路についてのダイバシティ登録要求、すなわちダイバシティ装置120に送信した複数のダイバシティ登録要求を自装置(ダイバシティ登録部220)に登録するとともに、STA140内の他の構成要素による送受信系の動作、すなわち上りパケットの
5 コピー処理等と、下りパケットの選択処理などを開始させる。

上記2つのダイバシティ登録要求は、AP130b, 130cを夫々経由してダイバシティ装置120に送信される。ダイバシティ装置120は、これら2つのダイバシティ登録要求をネットワークIF部350を介して受信する。

ダイバシティ装置120のダイバシティ登録部420は、ネットワークIF部
10 350から入力された2つのダイバシティ登録要求に含まれる各種登録データを登録する。この登録データには、前述したように、多重接続数(この場合は2個)、IPトンネル用に使用されるSTA140の複数のIPアドレス、STA側端末90のIPアドレス、または配下のネットワークブリフィックスなどが含まれている。これによりダイバシティ装置120はSTA140の配下宛てのパケットの認識ができる。ダイバシティ装置120では、この登録処理が終了すると、
15 他の構成要素による送受信系の動作、すなわち下りパケットのコピー処理等と、上りパケットの選択処理などを開始させる。

(下りパケット処理)

つぎに、ネット端末110からSTA側端末90への下りパケットの通信処理
20 について説明する。

ダイバシティ装置120では、ネットワークIF部350より受信したネット
端末110からのパケットに対し、SN付与部360でシーケンス番号を付与する。その後、コピー生成部370では、ダイバシティ登録部420より指示された個数分(この場合2個)のパケットをコピーして、トンネル生成部380に送
25 ずる。トンネル生成部380では、ダイバシティ登録部420の登録データ中における当該STA140が使用する第1および第2のIPアドレスを用いて、各IPアドレスを含む2つのヘッダを形成し、各ヘッダを各パケットに付加して、入

力された2つのパケットをカプセル化した2つのIPトンネルパケットを生成する。生成された2つのパケットはネットワークIF部350により対応するAP130b, 130cへ送信される。

これら2つのIPトンネルパケットは、2つのAP130b, 130cを経由した別の方路を介してSTA140で無線受信される。STA140では、無線LANIF230を介して2つの方路から受信した2つのパケットをトンネル解除部190に入力する。トンネル解除部190には、ダイバシティ登録部220からSTAの使用第1及び第2のIPアドレスなどの情報が通知されており、トンネル解除部190は、これらの情報を用いて、2つのパケットのIPトンネルを解除するデカプセル化処理を実行する。

選択処理部200は、複数のデカプセル化されたパケットのシーケンス番号を確認し、同一シーケンス番号の複数のパケットが受信された場合はその中の一つを選択して、SN削除部210に入力する。SN削除部210は、選択処理部200から入力されたパケットからシーケンス番号を削除して、ネットワークIF部150に入力する。ネットワークIF部150は、シーケンス番号が削除されたパケットを配下のSTA側端末90へ出力する。

(上りパケット処理)

つぎに、STA側端末90からネットワーク端末10への上りパケットの通信処理について説明する。

STA140では、ネットワークIF部150より受信したSTA側端末90からのパケットに対し、SN付与部160でシーケンス番号を付与する。その後、コピー生成部170では、ダイバシティ登録部220より指示された個数分(この場合2個)のパケットをコピーして、トンネル生成部180に送る。トンネル生成部180では、予め登録されているダイバシティ装置120のIPアドレスを含むヘッダを形成し、このヘッダを2つのパケットに付加して、2つのパケットをカプセル化する。IPトンネルモードにカプセル化された2つのパケットは無線LANIF部230に入力される。無線LANIF部230は、ダイバシ

ィ登録部 220より指示されたダイバシティ情報に対応する無線LANリンクへそれぞれのIPトンネルパケットを送出することで、2つのAP130b, 130cに対し、上りパケットを無線送信する。

これら2つのIPトンネルパケットは、2つのAP130b, 130cを経由した別の方路を介してダイバシティ装置120で受信される。ダイバシティ装置120では、ネットワークIF350を介して受信した2つのIPトンネルパケットをトンネル解除部390に入力する。トンネル解除部390には、ダイバシティ登録部220からダイバシティ装置120が使用するIPアドレスなどの情報が通知されており、トンネル解除部390は、この情報を用いて、2つのパケットのIPトンネルを解除するデカプセル化処理を実行する。

選択処理部400は、複数のデカプセル化されたパケットのシーケンス番号を確認し、同一シーケンス番号の複数のパケットが受信された場合はその中の一つを選択して、SN削除部410に入力する。SN削除部410は、選択処理部400から入力されたパケットからシーケンス番号を削除して、ネットワークIF部350に入力する。ネットワークIF部350は、シーケンス番号が削除されたパケットをネット端末10へ送出する。

このように実施の形態1において、STA側端末90とネット端末10との間で通信を行う際、STA140が複数のAPと順次アソシエーションを確立し、アソシエーションを確立した後、STA140とダイバシティ装置120との間で複数のAPを経由した複数の並列通信を行い、STA140およびダイバシティ装置120が複数の並列通信データのうちの1つを選択してSTA側端末90とネット端末10に送出するようにしているので、無線状態の悪い環境でも高速伝送ができかつ低エラーレートを確保することができる。また、列車や車などの高速移動に無線LANを適用した場合でも、高速伝送ができ低エラーレートを確保することができる。さらに、複数のAP間を移動する場合の、ハンドオーバー時の瞬断時間を短くすることができる。また、IPトンネルモードによるパケット通信を行っているので、パケットを確実にSTAとダイバシティ装置間で

四

通信させることが可能となる。また、パケットにシーケンス番号を付加し、シーケンス番号を確認してパケットの選択を行っているので、パケットの順番が誤ることがない。

5 なお、上記実施の形態 1 では、S T A 1 4 0 の配下に端末 9 0 が存在する場合を例に取ったが、この発明では、S T A として、無線 L A N 機能を有するノートパソコン、P D A のような移動局を想定することもできる。

実施の形態 2 .

10 実施の形態 2 においては、第 2 図に示す S T A 1 4 0 の選択処理部 2 0 0 では、同一シーケンス番号の複数の下りパケットのうち、最初に正しく受信できたパケットを選択パケットと決定して S N 削除部 2 1 0 へ送出するように動作し、その後に来る同一シーケンス番号のパケットは廃棄するように動作するような選択処理を、各シーケンス番号毎に行うようにしている。

15 第 3 図に示すダイバシティ装置 2 0 の選択処理部 4 0 0 についても、同様であり、同一シーケンス番号の複数の上りパケットのうち、最初に正しく受信できたパケットを選択パケットと決定して S N 削除部 4 1 0 へ送出するように動作し、その役に来る同一シーケンス番号のパケットは廃棄するように動作するような選択処理を、各シーケンス番号毎に行うようにしている。

このような選択処理によれば、パケット遅延が少なくなり、また回路構成を簡単にすることができる。

20 実施の形態 3 .

25 実施の形態 3 においては、第 2 図に示す S T A 1 4 0 の選択処理部 12 0 0 では、同一シーケンス番号の複数の下りパケットを一定時間の間待って受信し、この一定時間内に受信できた同一シーケンス番号の 1 つの複数のパケットのうち 1 つのパケットを選択するようにしている。すなわち、最初に正しく受信できたパケットを一旦保留し、その役に到着するパケットを一定時間が経過するまで待ち、一定の時間内に到着した複数のパケットから選択処理を行う。

第 3 図に示すダイバシティ装置 2 0 の選択処理部 4 0 0 についても、同様で

あり、同一シーケンス番号の複数の上りパケットを一定時間の間待って受信し、この一定時間内に受信できた同一シーケンス番号の複数のパケットのうち一つのパケットを選択する。

このような選択処理によれば、低エラーレートのパケットを選択することができ、データ品質が向上する。

実施の形態4.

この実施の形態4においては、無線通信の受信側にて、無線パケットを受信したときの電波状態（例えば受信信号強度）および／またはエラーチェック結果（例えばCRCエラーチェック結果、誤り訂正結果）などの付加情報をパケットに付加する。

すなわち、下りデータの場合は、STA10の無線LANIF部230で上記付加情報を追加し、選択処理部200へ送出する。選択処理部200では、複数の同一シーケンス番号の複数のパケットのうち、上記電波状態、エラーチェック結果の良いものを選択する。その後、シーケンス番号、電波状態、エラーチェック結果などの情報は適宜削除されて、STA側端末90へ送信される。

また、上りデータの場合は、APが上記付加情報をパケットに付加してダイバシティ装置20へ送出する。ダイバシティ装置20の選択処理部400では、複数の同一シーケンス番号の複数のパケットのうち、上記電波状態、エラーチェック結果の良いものを選択する。その後、シーケンス番号、電波状態、エラーチェック結果などの情報は適宜削除されて、卑ツト端末210へ送信される。

第5図(a)には、ダイバシティ装置20として、レイヤ3のホームエージェント(HA)などのルータ装置を採用した場合の、シーケンス番号SNおよび電波状態情報が付加されたIPパケットを示しており、IPヘッダの直後にシーケンス番号SNおよび電波状態情報が付加されている。第5図(b)には、ダイバシティ装置20として、レイヤ2スイッチが採用された場合の、シーケンス番号SNおよび電波状態情報が付加されたIPパケットを示しており、MACヘッダの直後にシーケンス番号SNおよび電波状態情報が付加されている。

mg

実施の形態 4 の選択処理によれば、無線品質がよく低エラーレートのパケットを確実に選択することができる。

実施の形態 5.

実施の形態 5 としては、ダイバシティ装置 120 として、Mobile IP のホーム
5 エージェント（以下 HA と記載）を使用する。Mobile IP では IP ネットワーク
10 上の固定端末から移動端末へのパケットは必ず HA を通過するため、HA
にダイバシティ装置の機能を付加すれば、確実に固定端末から移動端末へのパ
ケットを中継させることができる。

なお、Mobile IP では、移動端末から固定端末へのパケットは HA を通過せず、
10 直接固定端末へルーティングされる。そこで、本発明の場合は、前述したように、
移動端末から固定端末へのパケットも必ず HA を通過するよう、STA → HA の
IP トンネルを生成している。そして、移動端末から固定端末への通信では、H
A によりトンネルを解除し、HA から固定端末へパケットを転送する。

実施の形態 5 によれば、既存装置を流用した低コストなダイバシティ装置を実
15 現することができる。

実施の形態 6.

実施の形態 6 では、ダイバシティ装置 120 としてレイヤ 2 スイッチを採用し
ている。第 6 図はダイバシティ装置としてレイヤ 2 スイッチを使用した場合のシ
ステム構成例である。第 7 図はネットワークダイバシティ機能付きレイヤ 2 ス
20 イッチの構成図である。第 8 図はネットワークダイバシティ機能付きレイヤ 2 ス
イッチを使用した場合の STA の構成図である。

第 6 図に示した無線 LAN システムにおいては、IP ネットワーク 100 に、
複数のレイヤ 2 スイッチ 20、複数のネットワーク端末 110 が接続され、これら複数
のレイヤ 2 スイッチ 20 の配下に夫々複数の AP 130a ~ 130o が接続され
25 ている。他の構成は、第 5 図に示した無線 LAN システムと同様である。

また、第 7 図に示すレイヤ 2 スイッチ 20 においては、第 8 図に示したダイバ
シティ装置 120 からダイバシティ登録部 120 を削除している。また、第 8 図

に示すSTA10では、第2図に示したSTA140からダイバシティ登録部220、トンネル生成部180およびトンネル解除部190を削除している。

この場合も、レイヤ2スイッチ20泣、ネット端末110とSTA側端末90との間のパケット転送を中継する機能を有し、レイヤ2スイッチ20はSTA140と協働して前述のネットワークダイバシティ動作を実行する。ただし、このシステムでは、レイヤ2スイッチであるので、先の実施の形態1などのシステムで用いたIPトンネルは採用していない。したがって、STA140には、1つのIPアドレス、1つのMACアドレスが割り付けられている。STA140とAPとの間の多重接続の方法は、CSMA/CAによる同一周波数の共用でもよいし、無線リンク毎に個別の周波数を使用してもよい。

ここで、ダイバシティ機能付きレイヤ2スイッチ20では、1つのMACアドレスが複数のポートに学習された場合、下りパケットに対しては学習した数分だけのパケットのコピー動作を行い、上りパケットに対しては、学習した数分の同一シーケンス番号のパケットから1つのパケットを選択する選択処理を実行する。

すなわち、STA10が例えば2つのAPに対処アソシエーションを確立すると、その後STA10はコピー生成および選択処理を開始し、2つのAPを介してデータ通信をおこなう。この場合レイヤ2スイッチ20では、1つ目のAPが接続されているポートで学習されているMACアドレスが、2つ目のAPが接続されているポートからも検出される。通常のレイヤ2スイッチでは、対応するMACアドレスに対して1つめのポートの学習を解除し、2つ目のポートに学習を切替えてしまう。

そこで、本ダイバシティ機能付きレイヤ2スイッチ20では、複数のポートで同一のMACアドレスを検出した場合、各ポートにおいてMACアドレスの学習を行うようにする。すなわち、1つめのポートの学習結果を保持しつつ、2つめのポートに対しても学習をおこなうようにする。

そして、レイヤ2スイッチ20では、1つのMACアドレスが複数のポートに学習された場合、下りパケットに対しては学習した数分だけのパケットのコピー

動作を行い、上りパケットに対しては、学習した数分の同一シーケンス番号のパケットからいくつかのパケットを選択する選択処理を実行する。なお、MACアドレスの学習の解除は、例えば一定時間パケットが来なかったことを検出するエージングタイマによる解除、もしくはコピーノ選択数が2とし仕場合、3つ目のポートから同一MACアドレスが上った場合に最も古い学習を解除する等の手法を用いる。

すなわち、このシステムでは、下り方向のパケット転送に関しては、レイヤ2スイッチ20は、卑ソフトウェアIF部350より受信したネット端末10からのパケットに対し、SN付与部360でシーケンス番号を付与する。その後、コピー生成部370では、ネットワークIF部350で学習された同一MACアドレスに対応するポートの数分（この場合は2個とする）のパケットをコピーして、ネットワークIF部350に送る。生成された複数のパケットはネットワークIF部350により対応するAP130c、130dへ送信される。

これら2つのパケットは、2つのAP130c、130dを経由した別の方路を介してSTA10で無線受信される。STA10では、無線LANIF230を介して2つの方路から受信した2つのパケットを選択処理部200に入力する。選択処理部200は、接続したAPの個数分の入力パケットのシーケンス番号を確認し、同一シーケンス番号の複数のパケットが受信された場合は、その中の1つを選択して、SN削除部210に入力する。SN削除部210は、選択処理部200から入力されたパケットからシーケンス番号を削除して、ネットワークIF部150に入力する。ネットワークIF部150は、シーケンス番号が削除されたパケットを配下のSTA側端末90へ出力する。

一方、上りパケット処理に関しては、STA10では、ネットワークIF部150より受信したSTA側端末90からのパケットに対し、SN付与部160でシーケンス番号を付与する。その後、コピー生成部170では、接続したAPの個数分（予め設定される）のパケットをコピーして、無線LANIF部230に入力する。無線LANIF部230では、確立された複数の無線LANリンクへ

それぞれのパケットを送出することで、2つのAP130c, 130dに対し、上りパケットを無線送信する。

これら2つのパケットは、2つのAP130c, 130dを経由した別の方路を介してレイヤ2スイッチ20で受信される。レイヤ2スイッチ20で、ネットワークIF350を介して2つの方路から受信した2つのパケットを選択処理部400に入力する。

選択処理部400は、ネットワークIF部350で学習された同一MACアドレスに対応するポートの数分（この場合は2個とする）のパケットのシーケンス番号を確認し、同一シーケンス番号の2つのパケットが受信された場合はその中の1つを選択して、SN削除部410に入力する。SN削除部410は、選択処理部400から入力されたパケットからシーケンス番号を削除して、ネットワークIF部350に入力する。ネットワークIF部350は、シーケンス番号が削除されたパケットをネットワーク端末110へ送出する。

このように実施の形態6では、レイヤ2スイッチ20を用いて、レイヤ2のみでダイバシティ機能を実現するようにしたので、先の実施の形態1の効果に加え、低コストで、処理時間の高速化が実現できるという効果を得ることができる。

なお、上記実施の形態6においては、レイヤ2スイッチ20でSTA10からの上り信号が受信されるまでは、レイヤ2スイッチ20において、MACアドレスの学習ができないので、レイヤ2スイッチ20は、下り信号をコピーせずに送信してしまう。このため、ネットワーク端末110からの下りパケットのみが長期間STA10側で受信されている状況下で、STA10が他のAPのエリアに移動するハンドオーバーが発生したときには、レイヤ2スイッチ20ではその後も古い方路のみに下りパケットを送出するのみで、ダイバシティ動作を実行することができない。

そこで、この問題を回避するために、STA10またはAPでは、2つ目以降のアソシエーションが確立されると、即座に、レイヤ2スイッチ20に対し、当該STA10のMACアドレスを学習させるためのダミーパケットを上り方向に

対して送出している。

産業上の利用可能性

- 以上のように、本発明にかかる無線LANシステムは、無線状態の悪い環境、
- 5 長距離伝送の環境、列車や車などの高速移動などに適用される無線LANシステムに有用である。

請 求 の 範 囲

エ. 複数の無線LAN基地局と、これら複数の無線LAN基地局と無線接続される無線LAN端末と、IPネットワークに接続されIPネットワーク上の端末
5 と無線LAN端末との間のパケット転送を中継するダイバシティ装置とを備える無線LANシステムであって、

無線LAN端末は、

複数の無線LAN基地局と順次アソシエーションを確立し、アソシエーションを確立した複数の無線LAN基地局を介して複数の同一の上りパケットを前記ダイバシティ装置へ並列に送信する第エの上りパケット処理手段を備え、
10

前記ダイバシティ装置は、

受信した前記複数の同一の上りパケットを択一選択し、選択した上りパケットを前記IPネットワーク上の端末に送信する第2の上りパケット処理手段と、

前記IPネットワーク上の端末からの下りパケットから複数の同一の下りパケットを作成し、作成した複数の同一の下りパケットを前記アソシエーションを確立した複数の無線LAN基地局を介して前記無線LAN端末に並列に送信する第エの下りパケット処理手段と、
15

を備え、

無線LAN端末は、

前記複数の無線LAN基地局を介して受信した前記ダイバシティ装置からの複数の同一の下りパケットのうちの一つを選択して出力する第2の下りパケット処理手段と、
20

を備えることを特徴とする無線LANシステム。

2. 前記第エの上りパケット処理手段は、送信する複数の同一の上りパケットに同一のシーケンス番号を順次付与し、
25

前記第2の上りパケット処理手段は、同一のシーケンス番号を持つ複数の前記

複数の同一の上りパケットから ε つの上りパケットを選択し、選択した上りパケットからシーケンス番号を削除したパケットを前記IPネットワーク上の端末に送信し、

前記第 ε の下りパケット処理手段は、送信する複数の同一の下りパケットに同一のシーケンス番号を順次付与し、

前記第2の下りパケット処理手段は、同一のシーケンス番号を持つ複数の前記複数の同一の下りパケットから1つの下りパケットを選択し、選択した下りパケットからシーケンス番号を削除したパケットを出力することを特徴とする請求の範囲第 ε 項に記載の無線LANシステム。

10

3. 前記第1の上りパケット処理手段は、送信する複数の同一の上りパケットをIPトンネルパケット化して送信し、

前記第2の上りパケット処理手段は、受信した複数のIPトンネルパケットのIPトンネルを解除した後、前記選択処理を実行し、

15 前記第 ε の下りパケット処理手段は、送信する複数の同一の下りパケットをIPトンネルパケット化して送信し、

前記第2の下りパケット処理手段は、受信した複数のIPトンネルパケットのIPトンネルを解除した後、前記選択処理を実行することを特徴とする請求の範囲第 ε 項または第2項に記載の無線LANシステム。

20

4. 前記第2の上りパケット処理手段および第2の下りパケット処理手段は、同一シーケンス番号の複数のパケットのうち、最初に正しく受信できたパケットを選択し、その後に受信された同一シーケンス番号のパケットは廃棄するように動作することを特徴とする請求の範囲第2項に記載の無線LANシステム。

25

5. 前記第2の上りパケット処理手段および第2の下りパケット処理手段は、同一シーケンス番号の複数の下りパケットを一定時間の間待って受信し、この一

定時間内に受信できた同一シーケンス番号の Ξ 個複数のパケットのうち1つのパケットを選択することを特徴とする請求の範囲第2項に記載の無線LANシステム。

- 5 6. 前記無線LAN基地局は、前記第 Ξ の上りパケット処理手段からの上りパケットを受信したときの電波状態および／またはエラーチェック結果を前記ダイバシティ装置に送信し、

前記第2の上りパケット処理手段は、受信した複数の同一シーケンス番号の複数のパケットのうち、上記電波状態および／またはエラーチェック結果の良いものを選択し、

10

前記第2の下りパケット処理手段は、前記下りパケットを受信したときの電波状態および／またはエラーチェック結果に基づいて受信した複数の同一シーケンス番号の複数のパケットのうちの1つを選択することを特徴とする請求の範囲第2項に記載の無線LANシステム。

15

7. 前記ダイバシティ装置は、ホームエージェントであることを特徴とする請求の範囲第3項に記載の無線LANシステム。

8. 前記ダイバシティ装置は、レイヤ2スイッチであることを特徴とする請求
- 20 の範囲第2項に記載の無線LANシステム。

9. 前記レイヤ2スイッチは、複数のポートで同一のMACアドレスを検出した場合、複数のポートからのパケットに対し、前記第2の上りパケット処理手段および第 Ξ の下りパケット処理手段による前記処理を実行することを特徴とする

25 請求の範囲第8項に記載の無線LANシステム。

10. 前記無線LAN端末または無線LAN基地局は、アソシエーションが確

立された後、レイヤ2スイッチに当該無線LAN端末のMACアドレスを学習させるためのダミーパケットを上り方向に対して送出することを特徴とする請求の範囲第9項に記載の無線LANシステム。

- 5 1^エ. 複数の無線LAN基地局と、これら複数の無線LAN基地局と無線接続される無線LAN端末と、IPネットワークに接続されIPネットワーク上の端末と無線LAN端末との間のパケット転送を中継するダイバシティ装置とを備え、前記無線LAN端末が、複数の無線LAN基地局と順次アソシエーションを確立し、アソシエーションを確立した複数の無線LAN基地局を介して複数の同一の上りパケットを前記ダイバシティ装置へ並列に送信する第^エの上りパケット処理手段と、前記複数の無線LAN基地局を介して受信したダイバシティ装置からの複数の同一の下りパケットのうちの一つを選択して出力する第^エの下りパケット処理手段とを有する無線LANシステムに適用されるダイバシティ装置であって、無線LAN基地局を介して受信した前記複数の同一の上りパケットを択一選択し、選択した上りパケットを前記IPネットワーク上の端末に送信する第2の上りパケット処理手段と、
- 10 前記IPネットワーク上の端末からの下りパケットから複数の同一の下りパケットを作成し、作成した複数の同一の下りパケットを前記アソシエーションを確立した複数の無線LAN基地局を介して前記無線LAN端末に並列に送信する第2の下りパケット処理手段と、
- 15 20 備えることを特徴とするダイバシティ装置。

- 1 2. 複数の無線LAN基地局と、これら複数の無線LAN基地局と無線接続される無線LAN端末と、IPネットワークに接続されIPネットワーク上の端末と無線LAN端末との間のパケット転送を中継するダイバシティ装置とを備え、
- 25 前記ダイバシティ装置が、前記IPネットワーク上の端末からの下りパケットから複数の同一の下りパケットを作成し、作成した複数の同一の下りパケットを

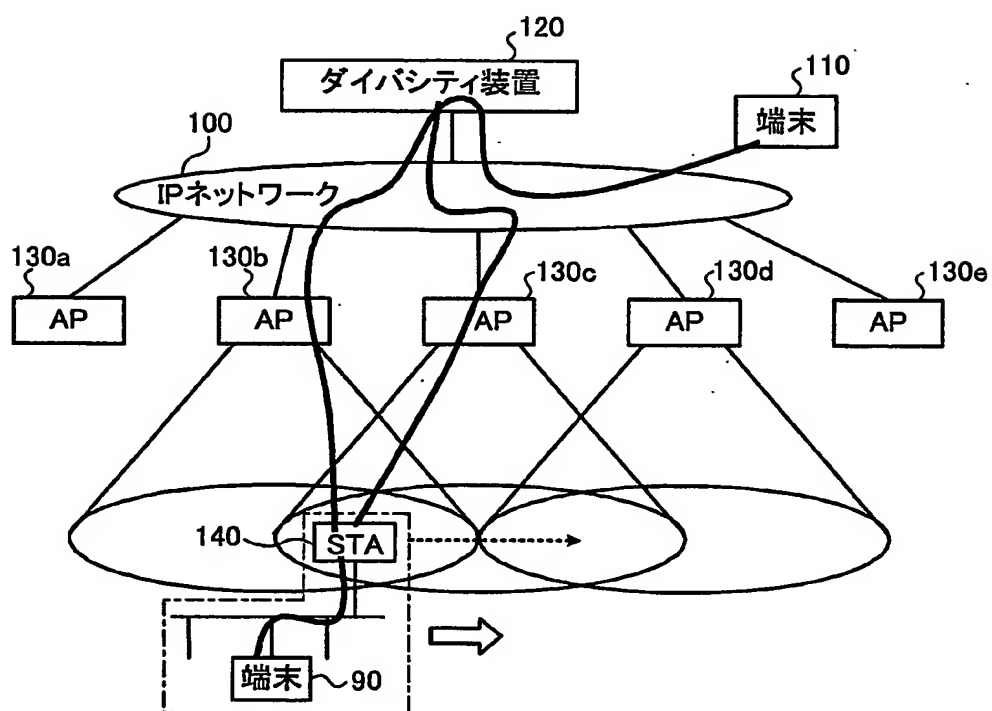
- アソシエーションを確立した複数の無線LAN基地局を介して前記無線LAN端末に並列に送信する第 π の下リパケット処理手段と、無線LAN基地局を介して受信した前記無線LAN端末からの複数の同一の上リパケットを択一選択し、選択した上リパケットを前記IPネットワーク上の端末に送信する第 π の上リパケット処理手段とを有する無線LANシステムに適用される無線LAN端末であって、
- 5

複数の無線LAN基地局と順次アソシエーションを確立し、アソシエーションを確立した複数の無線LAN基地局を介して複数の同一の上リパケットを前記ダイバシティ装置へ並列に送信する第2の上リパケット処理手段と、

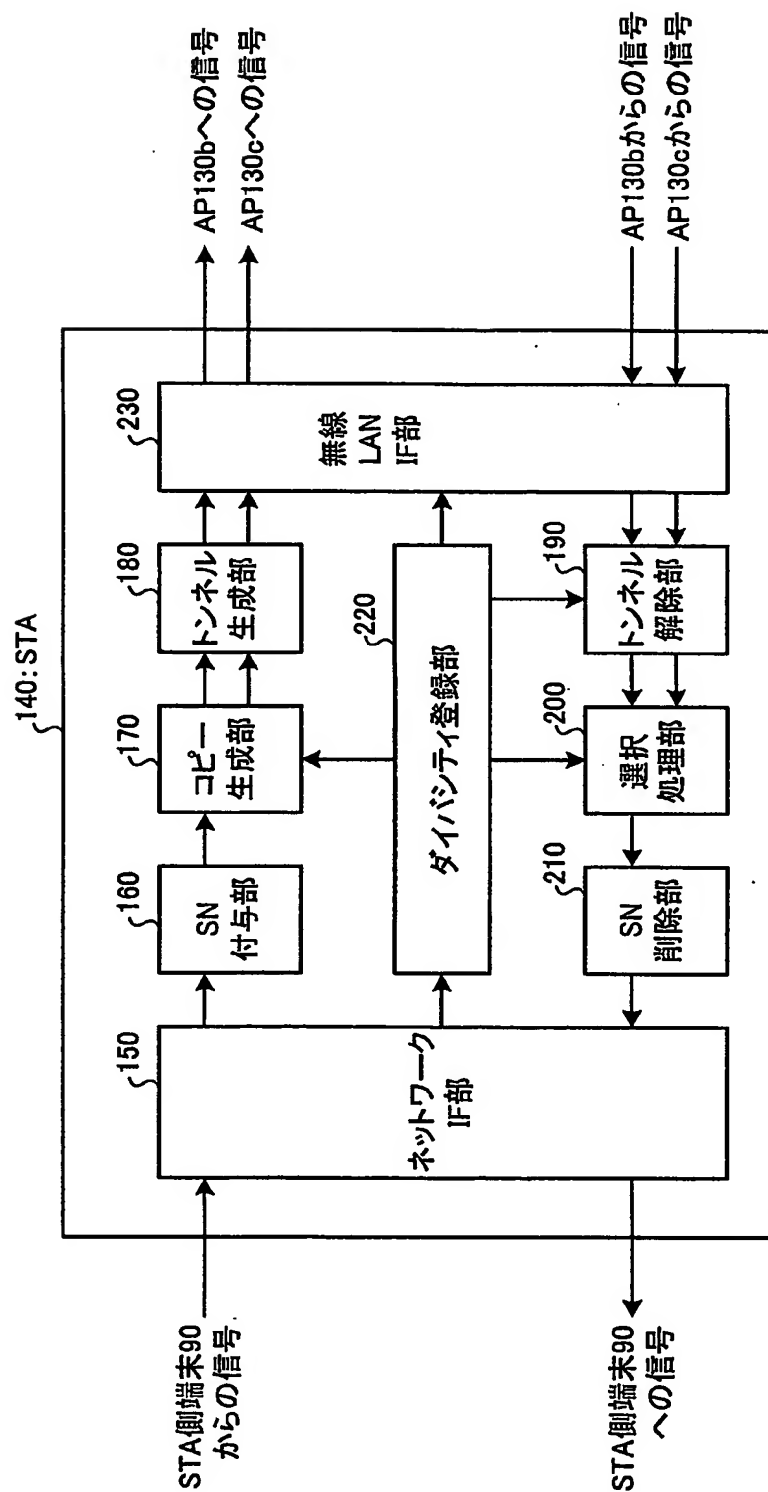
- 10 前記複数の無線LAN基地局を介して受信したダイバシティ装置からの複数の同一の下リパケットのうちの一つを選択して出力する第2の下リパケット処理手段と

を備えることを特徴とするダイバシティ装置。

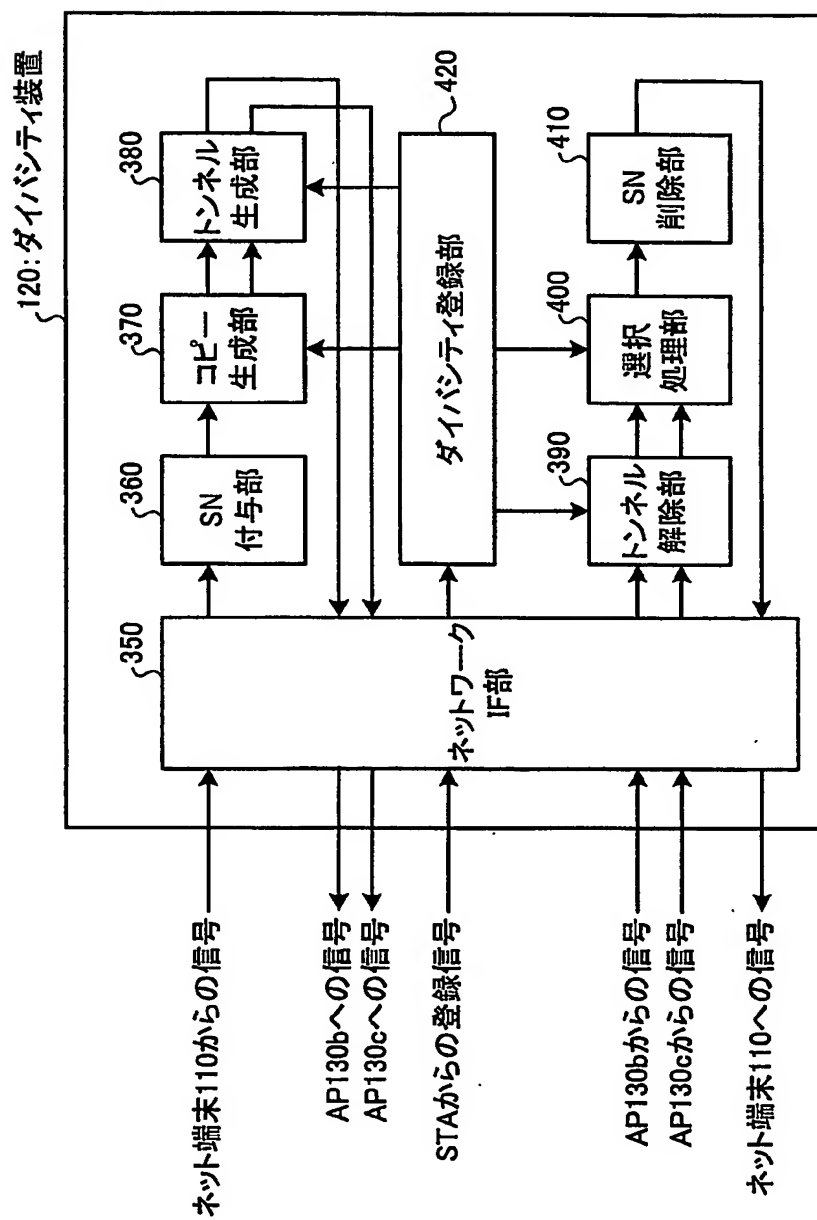
第1図



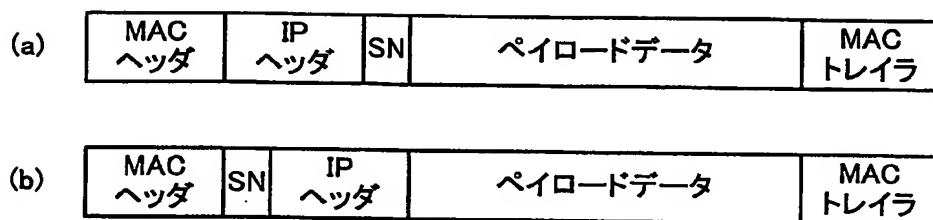
第2図



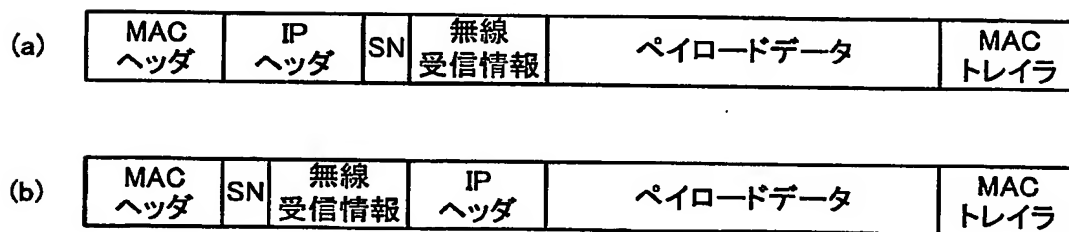
第3図



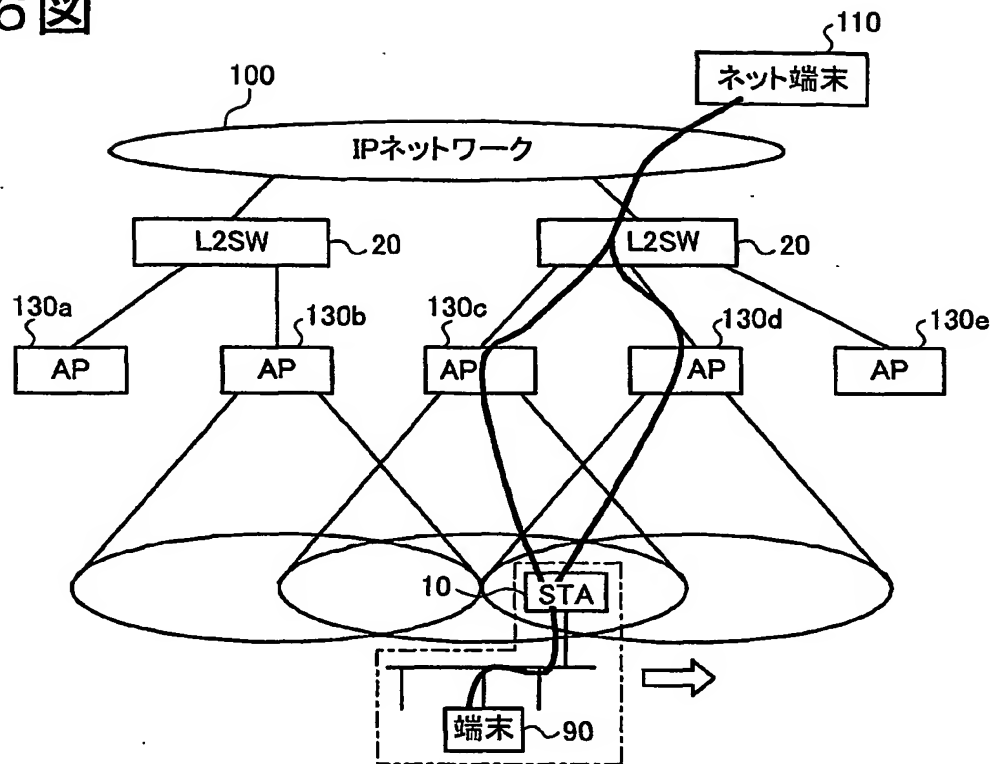
第4図



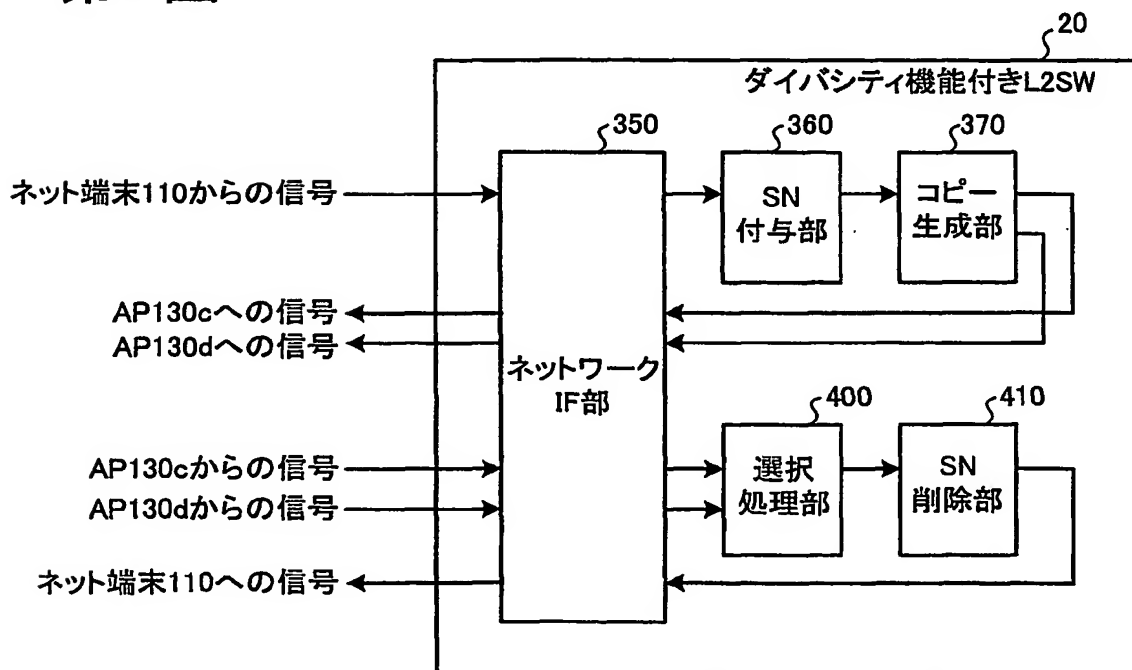
第5図



第6図



第7図



第8図

